

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 D 11/06	3 6 0		B 2 2 D 11/06	3 6 0 B
				3 6 0 G
11/04	3 1 1		11/04	3 1 1 H
11/10	3 6 0		11/10	3 6 0 G

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-62639

(22) 出願日 平成8年(1996)3月19日

(71) 出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72) 発明者 石塚 晴彦

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内

(72) 発明者 佐藤 徹

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外4名)

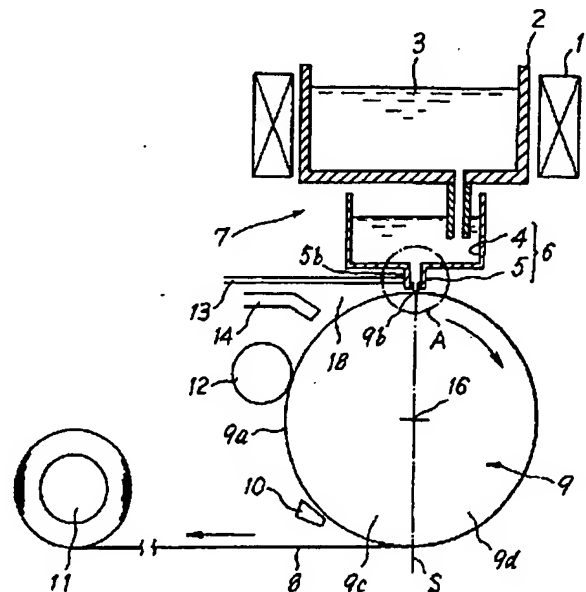
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属薄帯の製造装置

(57) 【要約】

【課題】 一般に、金属薄帯を長時間にわたって製造する場合には、冷却ロール周辺を薄帯片等が浮遊しており、この浮遊物がパドルへ侵入（飛び込み）しやすいという問題点があり、本発明ではこの問題点を解決することを課題とする。

【解決手段】 本発明の金属薄帯の製造装置は、熔融金属3を、ノズル5の射出孔5aから高速移動下にある冷却体9表面に噴射し、急凝固させて金属薄帯8を製造する装置であって、ノズル5の側面5bから、冷却体9の、少なくとも熔融金属噴射位置9bへ移動する部分9cの上方位置にかけて、浮遊物の落下付着を防止する保護カバー13を設けてなることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熔融金属を、ノズルのスリット状の射出孔から高速移動下にある冷却体表面に噴射し、急冷凝固させて金属薄帯を製造する装置において、ノズルの側面から、冷却体の、熔融金属噴射位置へ移動する側の部分の少なくとも上方位置にかけて、冷却体表面上への浮遊物の落下付着を防止する保護カバーを設けてなることを特徴とする金属薄帯の製造装置。

【請求項2】 保護カバーと冷却体の間を、ノズルの側面位置にて、保護カバーと直交する方向に測った距離が5～100mmであることを特徴とする請求項1に記載の製造装置。

【請求項3】 保護カバーと冷却体の間に、不活性ガス又はCO<sub>2</sub>ガスを吹き込むことを特徴とする請求項1又は2に記載の金属薄帯の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、熔融金属を、ノズルのスリット状の射出孔から高速移動下にある冷却体表面に噴射し、急冷凝固させて金属薄帯を製造する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 熔融金属を急冷凝固して金属薄帯を得るプロセスは、種々の方法があるが、中でも単ロール法は工業的規模の薄帯製造が可能なプロセスとして注目されている。

【0003】 単ロール法は、図5に示すように、冷却体に冷却ロール20を使用し、熔融金属21を、ノズルの射出孔22から高速回転下にある冷却ロール20に噴出供給し、その表面20aから抜熱して金属薄帯23を連続的に得る方法である。ノズル射出孔22から射出された溶湯24は、冷却ロール表面20a上で、パドル25と称する湯だまりを形成し、その後、このパドル25を速やかに急冷凝固させることによって薄帯23となって引き出される。

【0004】 このパドル25は、冷却ロール表面20aとノズル射出孔22との間の0.05～数mmの範囲内に形成されるごく小さなものであり、健全なパドルの形成は、表面の美しい金属薄帯を得るのに重要な役割を果たすことが一般的に知られている。従って、パドルの形成状態は重要な操業因子であり、例えばパドルに空気が侵入すると、薄帯の表面にエアポケットと称する凹みが多数発生する傾向にある。

【0005】 このように空気がパドルに侵入するだけでも、薄帯にこのような欠陥を生じさせるわけであり、従って、当然の如くパドルへの異物の侵入は、たとえそれが小さくても、薄帯に孔などの大きな欠陥が生じ、最悪の場合には薄帯が破断する等のトラブルを誘発するおそれがあった。

【0006】 また、冷却ロール表面上に、酸化物や付着物等の蓄積物が存在する場合にも、同様な理由から、連

続して金属薄帯を製造することは困難であった。

【0007】 さて、工業的に大量の金属薄帯を得るための製造装置としては、図5で示した冷却ロール20やノズルの他に、金属の溶解装置、ノズルと直結したタンディッシュ、冷却ロールから金属薄帯を剥離させる装置、薄帯の巻取り装置、及びそれらを制御する装置などで構成されるのが一般的である。

【0008】 このような製造装置を用いて工業的に大量の金属薄帯を得るには、長時間安定して健全なパドルを形成することが少なくとも必要である。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、金属薄帯を長時間にわたって製造する場合には、前述したように、ロール表面への蓄積物やパドルへの異物の侵入（飛び込み）が生じやすいという問題点があり、このため、長時間にわたって表面性状に優れた金属薄帯を大量に製造するには、この問題点を解決することが重要な課題となる。

【0010】 特開昭58-25848号公報、特開平7-178516号公報、及び特開平7-178517号公報には、ノズルの上流側にブラシロールを設け、このブラシロールを冷却ロール表面と接触させることにより、ロール表面に付着した微小な蓄積物や酸化物等の汚染物を除去する手段が開示されている。

【0011】 しかしながら、パドルに侵入する異物は、予めロール表面に付着したものだけに限らないことを、発明者らは、製造装置の周辺に設置した高速ビデオカメラの画像により確認した。

【0012】 すなわち、ロール表面に射出した直後に発生する針状の薄帯片や、何らかの原因で薄帯が破断した際に発生する微小な薄帯片等々が、ロールの高速回転によって引き起こされた気流に乗ってロール周辺を浮遊しており、この浮遊物がノズル後面（上流側）のロール表面上に落下して、パドルに侵入する場合があることを確認した。

【0013】 また、ブラシロール本来の薄帯片の除去の原理は、薄帯片をブラシの中に取り込んだり、周辺にかき落とすことであるが、ブラシの回転あるいは振動でブラシの中に取り込んだ薄帯片が再びブラシから外に飛び出したり、あるいはかき落とされたものが気流に乗って、ロール周辺を浮遊する場合がある。そのため、ブラシロールのみによる薄帯片の除去では、浮遊している薄帯片等のパドルへの侵入を十分に防止しているとは言えず、より一層の改善が望まれるところである。

【0014】 さらに、空気の、溶湯内への侵入や冷却ロール表面上への付着を防止する手段を開示したものとしては、特開平6-63704号公報がある。

【0015】 この公報に記載の連続鑄造設備は、双ロール法を実施するためのものであり、冷却体に対の冷却ロールを使用し、これらの冷却ロールを回転させなが

ら、これらの間から連続的に引き抜くことで金属薄帯を製造する設備であり、特に、シールのため薄い柔軟性を有した銅板製のシール板をロールに摺接させて溶湯内を真空引きすることによって、空気の、溶湯内への侵入やロール表面上への付着を防止したものである。

【0016】しかしながら、この公報に記載の設備は、冷却ロール表面に、シール板との摺接によって円周方向に擦り傷が入るという問題点があり、ミクロン単位の薄帯を製造する単ロール法においては、薄帯の品質（たとえば、孔などの欠陥）に重大な影響を与えるため、この公報に記載の設備では、高品質な薄帯の製造が困難である。

【0017】その他にも、浮遊している薄帯片を除去するのに、集塵機で吸引除去するという解決策もあるため、発明者らがこの点についても別途検討・実施したところ、この方法は、開いた空間を吸引することになるため、通常のファンでは吸引力が不十分であった。また、吸引力を増大させることも考えられるが、吸引力を過度に増大させると、パドル周辺が過度に冷却されてノズル詰まりが生じやすくなり、あるいは周辺の粉塵等までも引き寄せることにもなるため、風量、吸い込み口の形状、流路などの最適化が面倒であるという問題がある。

#### 【0018】

【課題を解決するための手段】前記問題点を解決するため、本発明の金属薄帯の製造装置は、ノズルの側面から、冷却体の、熔融金属噴射位置へ移動する側の部分の少なくとも上方位置にかけて、冷却体表面上への浮遊物の落下付着を防止する保護カバーを設けたものである。これによって、周辺を浮遊している薄帯片等異物の冷却体表面上への落下を防いでパドルへの異物の侵入を防止できる。

【0019】尚、ここでいう冷却体とは、熔融金属を急冷凝固できる高速移動表面をもつ冷却体を意味し、具体的には、冷却ロール、冷却ベルト等である。加えて、冷却体の熔融金属噴射位置へ移動する側の部分とは、いわゆるノズルの上流側に位置する冷却体部分を意味し、例えば、冷却体が冷却ロールの場合には、図1に示すように、冷却ロール9が停止している状態を仮定し、冷却ロール9の、熔融金属噴射位置9bと、回転軸心16を含む平面Sでこの冷却ロール9を部分9c、9dに2分割した場合の、熔融金属噴射位置9bに向かって回転する側の冷却ロール部分9cを意味し、また、冷却体が冷却ベルトの場合には、その熔融金属噴射位置で冷却ベルトを2分割したときの、熔融金属噴射位置に到達していない側に位置する冷却ベルト部分を意味する。

【0020】さらに、保護カバーと冷却体の間を、ノズルの側面位置にて、保護カバーと直交する方向に測った距離が5~100mmであること、及び保護カバーと冷却体の間に、不活性ガス又はCO<sub>2</sub>ガスを吹き込むことがより好適である。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に従う代表的な製造装置を模式的に示したものであり、図中1はヒーター、2は溶解炉、3は熔融金属、4は受皿部、5はノズル、6はタンディッシュ、7は噴射装置、8は金属薄帯、9は冷却ロール、10は剥離装置、11は巻取装置、12はブラシロール、13は保護カバーである。この図の製造装置は、溶解炉2、その周りに配置したヒーター1、及びこれによる加熱によって溶解炉2内で熔融させた金属3を一時的に貯蔵待機させる受皿部4と熔融金属を噴射するノズル5とをもつタンディッシュ6からなる噴射装置7と、ノズル5の射出孔5aから噴射した熔融金属3を速やかに急冷凝固させて金属薄帯8を製造するための高速回転表面をもつ冷却ロール9と、この冷却ロール9から金属薄帯8を剥離させる剥離装置10と、剥離させた金属薄帯8を巻き取る巻取装置11と、ノズル5の上流側15に冷却ロール9の表面9aの付着物を除去するためこれに接触させて配置したブラシロール12と、それらを制御する装置（図示せず）とで構成してあり、特にノズル5の側面5bから、冷却ロール9の熔融金属噴射位置9bへ向かって移動する側の部分9cの少なくとも上方位置にかけて、冷却ロール表面上への浮遊物の落下付着を防止する保護カバー13を設けたものである。

【0022】上記構成を採用することによって、周辺を浮遊している薄帯片等が冷却ロール表面上に落下するのを防止することができ、パドルへの異物の侵入も抑制できることから、長時間にわたって欠陥のない金属薄帯を製造することができる。

【0023】尚、保護カバー13は、ノズル側面5bから、ノズル5の上流側15に位置する冷却ロール部分9cの上方位置に配置しさえすれば上記の効果が得られるが、金属薄帯の製造に支障をきたさない範囲で、できる限り冷却ロール9の表面に近接配置する方が望ましい。

【0024】すなわち、保護カバー13と冷却ロール表面9a間の距離Lが大きすぎると、保護カバー13がない場合に比べて、パドル17への異物の侵入の確率は減少するものの、その空間18内で乱気流等によって、横から侵入した薄帯片等の異物が水平方向に冷却ロール表面9a上まで移動することになって、ロール表面9a上に落下する事例が認められたからである。

【0025】図3に、保護カバー13と冷却ロール表面9a間をノズルの側面5b位置にて測った距離L（図2）を変化させたときの、ノズル詰まり頻度と、異物のパドルへの飛び込み頻度について調べた結果を示す。この結果から、前記距離が5mm未満だと、冷却に起因すると考えられるノズル詰まりが多発し、一方、前記距離が100mmを超えると、パドルへの異物の飛び込み頻度が増加することがわかる。従って、前記距離Lは、ノズル詰まりとパドルへの異物の侵入とをより一層防止する場合には

50 5~100mm にするのが好ましい。

【0026】また、金属薄帯の表面性状をより一層改善するための周知の手段としては、例えば特開平 5-138308号公報に開示されているように、パドルにガスを吹き付ける方法があり、この方法を本発明に適用することもできる。すなわち、図1にも示してあるが、保護カバー13とブラシロール12の間にガス吹付けノズル14を配置し、保護カバー13と冷却ロール9で形成した空間18に、Ar、Heのような不活性ガス又はCO<sub>2</sub>ガスを吹き込むことで、金属薄帯の表面をより一層美麗にすることができる。

【0027】尚、保護カバー13と冷却ロール9間の距離Lが小さいときに、不活性ガス又はCO<sub>2</sub>ガスを吹き込む場合には、パドル17が冷却されることに起因したと思われるノズル詰まりが発生することがあるが、この場合には、保護カバー13と冷却ロール9間の距離Lを大きくするように設定すればよく、ガス種等に応じて前記距離Lを適宜変更することができる。

【0028】加えて、本発明では、図4に示すように、保護カバー13を、ノズル側面5bからブラシロール12までの間に、冷却ロール9に沿って配設してもよく、この場合には、図1に示す装置に比べて、浮遊物の冷却ロール表面上への落下をより一層防止することができる

(尚、図1に示す装置の場合には、ノズル5の下流側19が観察できる利点がある)。

【0029】さらに、保護カバー13を、冷却ロール9の熔融金属噴射位置9bに向かって移動する部分9cの上方位置だけでなく、ノズルの上流側15の広い範囲にわたって及び/又はノズルの下流側19に配置してもよく、また、冷却ロールの側面までを覆うように配置してもよく、保護カバー13の配設位置及びその形状等については、特に限定せず、必要に応じて適宜変更することができる。

#### 【0030】

【実施例】250kgのFe<sub>78</sub>Si<sub>13</sub>B<sub>9</sub>合金を用い、幅100mm、板厚25μmの非晶質金属薄帯を製造した実施例について以下に説明する。前記合金を溶解炉2に入れ、1300℃で加熱溶解した後、溶解した合金3をタンディッシュ6に移し、この溶解合金3を、0.17kgf/cm<sup>2</sup>の供給圧力で、タンディッシュ6のノズル射出孔5a(0.7mm×100mm)から、25cm/sの周速で高速回転するφ600mmの銅製の冷却ロール9に噴出供給し、巻取り装置11にて巻き取り、コイル状の薄帯8を得た。ノズルの上流側15に金属製のブラシロール12を設置した。また、ノズル5の側面5bからブラシロール12の上方にわたって鋼製の保護カバー13を設け、保護カバー13と冷却ロール9の間の前記距離Lを30mmとした。保護カバー13と冷却ロール9の間にはガス吹付けノズル14を設置し、このノズル14からArガスを冷却ロール表面9aに向かって300l/min.の流量で吹き付けた。この装置で15チャージ実施した。比較のため、保護カバーを設置しない従来例についても同様に15チャ

ジ実施した。

【0031】その結果、従来例は、15チャージの実施に対して6チャージが巻取り途中でパドルへの異物飛び込みにより薄帯の破断が発生した。なお、薄帯が破断した6例とも、異物がパドルに飛び込むのが観察されており、飛び込みと同時に薄帯にスジ状の欠陥が発生し、いずれもその直後に破断した。一方、本発明の実施例は、15チャージとも最後まで薄帯をコイル状に巻取ることができ、薄帯の破断は全く発生しなかった。

#### 10 【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、ノズルの側面から、冷却体の、少なくとも熔融金属噴射位置へ移動する部分の上方位置にかけて、浮遊物の落下付着を防止する保護カバーを設けることにより、周辺を浮遊している薄帯片等が冷却体表面上へ落下するのを防いで、パドルへの薄帯片等の異物の侵入が抑制され、従って、長時間にわたって品質の良い金属薄帯を製造することが可能となった。

#### 【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明に従う代表的な金属薄帯の製造装置の概略部分断面図である。

【図2】図1の領域Aの部分拡大した図である。

【図3】保護カバーと冷却ロール表面間の距離Lを変化させたときの、ノズル詰まり頻度と、異物のパドルへの飛び込み頻度についてプロットした図である。

【図4】本発明に従う他の製造装置の概略部分断面図である。

【図5】一般的な単ロール法を説明するための概念図である。

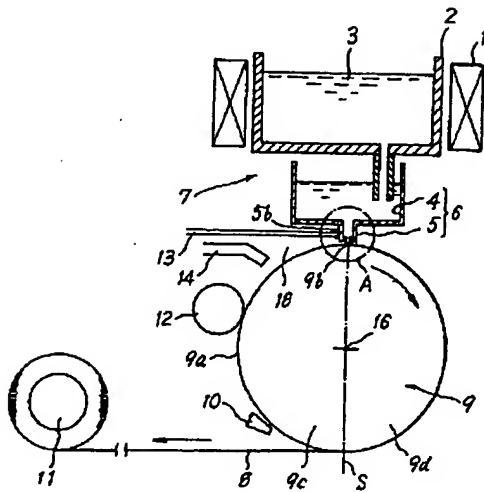
#### 30 【符号の説明】

- 1 ヒーター
- 2 溶解炉
- 3 熔融金属
- 4 タンディッシュ6の受皿部
- 5 ノズル
- 6 タンディッシュ
- 7 噴射装置
- 8 金属薄帯
- 9 冷却ロール
- 40 10 剥離装置
- 11 巻取り装置
- 12 ブラシロール
- 13 保護カバー
- 14 ガス吹付けノズル
- 15 ノズル5の上流側
- 16 冷却ロール9の回転軸心
- 17 パドル
- 18 保護カバー13と冷却ロール9で形成した空間
- 19 ノズル5の下流側
- 50 20 冷却ロール

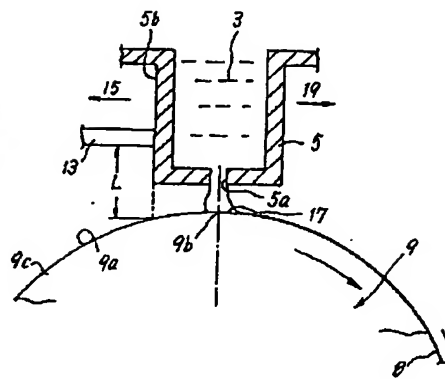
- 21 熔融金属  
22 ノズル射出孔  
23 金属薄帯

- 24 溶湯  
25 パドル

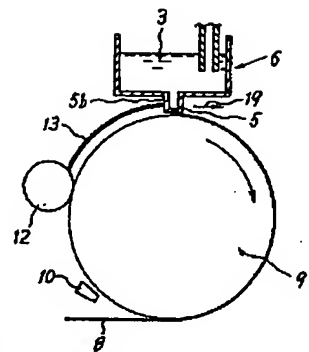
【図 1】



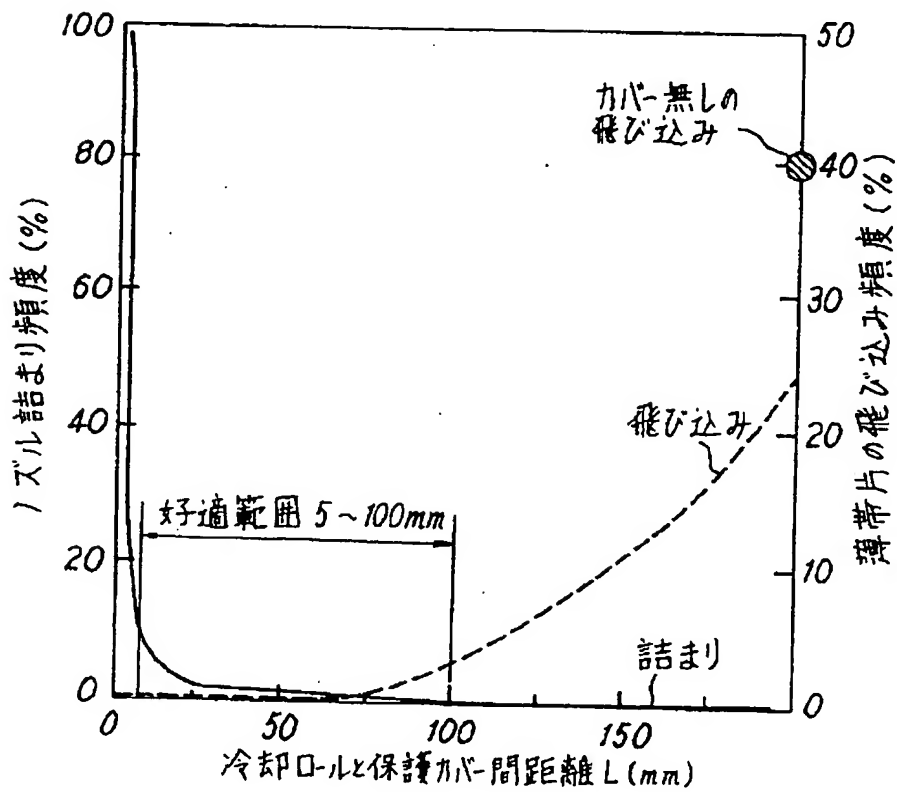
【图2】



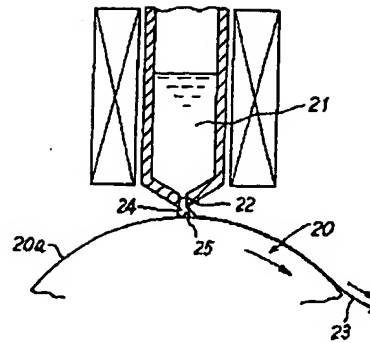
【図4】



【図 3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 中里 和樹  
千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製  
鉄株式会社技術研究所内

(72)発明者 木村 政彦  
千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製  
鉄株式会社技術研究所内

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

09-253804

(43)Date of publication of application :

30.09.1997

(51)Int.Cl.

B22D 11/06

B22D 11/04

B22D 11/10

(21)Application number : 08-062639

(71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 19.03.1996

(72)Inventor : ISHIZUKA HARUHIKO

SATO TORU

NAKAZATO KAZUKI

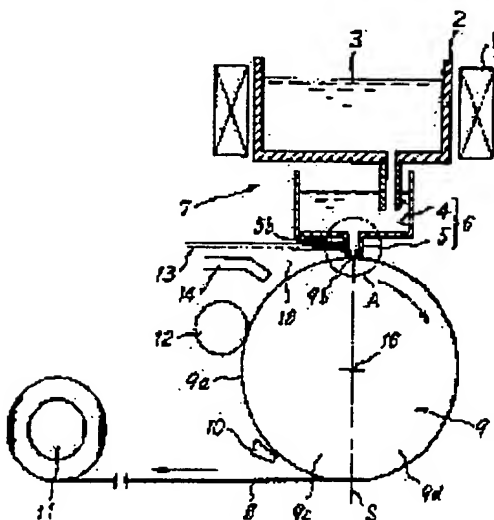
KIMURA MASAHIKO

## (54) APPARATUS FOR PRODUCING METALLIC THIN STRIP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the dropping of a thin strip piece, etc., floating the surroundings onto the surface of a cooling body, to restrain the invading of foreign matter of the thin strip piece, etc., to a paddle and to obtain a high quality metallic thin strip for long time by arranging a protecting cover.

SOLUTION: The producing apparatus produces the metallic thin strip 8 by ejecting molten metal 3 onto the surface of the cooling body 9 under shifting condition at high speed from the spouting hole of a nozzle 5 and rapidly solidifying. In this case, the protecting cover 13 for preventing the dropping and the sticking of the floated material, is arranged over a position from the side surface 5b of the nozzle 5 to at least above the



shifting part 9c to the molten metal ejecting position 9b on the cooling body 9.

---